

**Aircraft radar arrangement**

Patent Number: ☐ US4695842  
Publication date: 1987-09-22  
Inventor(s): JEHLE FRANZ (DE); MEINEL HOLGER (DE)  
Applicant(s):: LICENTIA GMBH (DE)  
Requested Patent: ☐ WO8501799  
Application Number: US19850748303 19850730  
Priority Number(s): DE19833337649 19831017  
IPC Classification:  
EC Classification: G01S7/02P2, G01S13/522, G01S13/87, G01S13/93A  
Equivalents: ☐ DE3337649, ☐ EP0142056, B1, JP5011588B, JP61500186T

---

**Abstract**

---

PCT No. PCT/EP84/00319 Sec. 371 Date Jul. 30, 1985 Sec. 102(e) Date Jul. 30, 1985 PCT Filed Oct. 16, 1984 PCT Pub. No. WO85/01799 PCT Pub. Date Apr. 25, 1985. For an aircraft radar arrangement, particularly helicopters, a first frequency is provided at a maximum of atmospheric attenuation and a second frequency near the first frequency in a region of less atmospheric attenuation, preferably at 60 GHz and 50 GHz. The first frequency serves to provide obstacle warnings, the second to provide for moving target detection and navigation. The mm wave components of the arrangement can substantially be used for both frequencies so that significant savings in weight, space and costs result.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平5-11588

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

G 01 S 13/87  
13/93  
13/94

識別記号

P

庁内整理番号

6959-5 J  
6959-5 J  
6959-5 J

⑭ 公告 平成5年(1993)2月15日

発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 航空機用のレーダー装置

⑯ 特 願 昭59-503955

⑰ 出 願 昭59(1984)10月16日

⑱ 国際出願 PCT/EP84/00319

⑲ 国際公開番号 WO85/01799

⑳ 国際公開日 昭60(1985)4月25日

㉑ 公表番号 昭61-500186

㉒ 公表日 昭61(1986)1月30日

優先権主張 ㉓ 1983年10月17日 ㉔ 西ドイツ(DE) ㉕ P3337649.2

㉖ 発 明 者 イエーレ, フランツ ドイツ連邦共和国 7900 ウルム フュンフ-ボイメ-ヴェーク 148

㉗ 発 明 者 マイネル, ホルガー ドイツ連邦共和国 7900 ウルム ウルリヒシュトラッセ 1

㉘ 出 願 人 リツエンツイア パテ ドイツ連邦共和国 6000 フランクフルト 70 テーオドール-シュテルン-カイ 1  
ントーフエルヴァルツ  
ングス-ゲゼルシャフ  
ト ミット ベシユレ  
ンクテル ハフツング

㉙ 代 理 人 弁理士 矢野 敏雄  
審 査 官 逸 見 輝 雄

㉚ 参 考 文 献 特開 昭48-74192 (JP, A) 特公 昭38-7255 (JP, B 1)  
英国特許999560 (GB, A) 英国特許802373 (GB, A)

1

2

㉛ 請求の範囲

1 送信/受信切換器を介して、交互に送信装置または受信装置に接続される送信/受信アンテナを有し、

前記送信装置は第1および第2の周波数 $f_1$ ,  $f_2$ の送信信号を形成するためのものであり、かつ送信/受信切換スイッチ5を介して共通のアンテナ6と接続された2つの送信チャネルを有し、

前記受信装置は、第1および第2の周波数 $f_1$ ,  $f_2$ に対する周波数選択装置を備えた2つの受信チャネルを有する、低空飛行する航空機用のレーダー装置において、

前記第1の周波数 $f_1$ は外気中の減衰が極大である領域にあり、

前記第2の周波数 $f_2$ は第1の周波数の近傍で

つ外気中の減衰が少ない領域にあり、

第1の周波数に対する受信チャネルは出力側で障害物警報HWのための装置と接続されており、

第2の周波数に対する受信チャネルは移動目標検知およびナビゲーションBZEのための装置と接続されていることを特徴とする、航空機用のレーダー装置。

2 第1の周波数 $f_1$ は、大気中の減衰が極大のところ、つまり60GHzのところであり、第2の周波数 $f_2$ は、約50GHzのところにある、請求の範囲第1項記載のレーダー装置。

3 2つの周波数 $f_1$ ,  $f_2$ 用の受信分岐は、混合発振器10と、広帯域の混合器9とを共通に有し、混合発振器10の周波数 $f_0$ は、混合の際の送信周波数に従って異なる中間周波数 $f_s$ ,  $f_a$ が発生する

ように決められており、周波数選択手段 11、12 が、混合器に後置して、設けられている請求の範囲第 1 項又は第 2 項記載のレーダー装置。

4 混合器 9 が、プッシュプル混合器であり、第 2 の送信周波数  $f_2$  の場合、映像周波数逆混合のための混合器に、1 つのフィルタが前置接続されている、請求の範囲第 3 項記載のレーダー装置。

5 混合器 9 がフイン導体技術を用いて構成されている請求の範囲第 3 項又は第 4 項記載のレーダー装置。

6 アンテナ 6 と送信／受信切換器 5 との間に、第 2 の送信周波数  $f_2$  に設計されている円偏波器 7 が設けられている請求の範囲第 1 項から第 5 項までのいずれか 1 項記載のレーダー装置。

7 50GHz 用の偏波器が、 $3/4\lambda$  偏波器である請求の範囲第 2 項および第 6 項記載の装置。

8 送信／受信切換器が、広帯域サーキュレータである、請求の範囲第 1 項から第 7 項までのいずれか 1 項記載のレーダー装置。

9 送信／受信切換器が、フィルタダイプレクサである、請求の範囲第 1 項から第 7 項までのいずれか 1 項記載のレーダー装置。

10 送信／受信切換器 5 が、PIN ダイオードスイッチである、請求の範囲第 1 項から第 7 項までのいずれか 1 項記載のレーダー装置。

11 受信時相における、PIN ダイオードスイッチ 5 の制御装置が、レーダー受信機の時間に依存した減衰装置 STC を含んでいる請求の範囲第 10 項記載のレーダー装置。

12 ヘリコプターに使用する、請求の範囲第 1 項から第 11 項までのいずれか 1 項記載のレーダー装置。

#### 明細書

本発明は、特許請求の範囲第 1 項の上位概念に記載の形式のレーダー装置に関する。

航空機用レーダー装置は、重量や容量に関する一般的な制限の下に置かれている。航空機以外のレーダーの場合には、MTI、または、同様な手段によつて、固定目標エコーが抑圧されるが、低空飛行している航空機の場合には、木やマストや高圧線のような障害物との衝突を避けるために、移動目標の発見と共に、障害物の検知が必要である。

本発明の課題は、特許請求の範囲第 1 項の上位

概念に記載の形式のレーダー装置であつて上述の要求を満たしたレーダー装置を提供することである。

本発明の特徴は、特許請求の範囲第 1 項に記載されている。実施態様項に本発明の有利な実施形態が記載されている。

第 1 の周波数での、本発明の装置の作動により、障害物を警報することが可能になり、第 2 の周波数での装置の作動により移動目標および飛行物体を検知することが可能になり、2 つの機能が 1 つの装置で可能になるため、2 つの別々の装置を使用するのに比べて、かなり費用を削減でき、かつ重量を低下しスペースを小さく構成できる。第 1 および第 2 の周波数が、互いに近接していれば、2 つの周波数両方に対して、同一の導波管およびアンテナないし他の構成部分が、共通して使用できる。

移動目標検知および航行のためには、到達距離が大きい方が望ましいので、移動目標の検知および航行のため使用される周波数は、外気中の減衰が少ない領域のものが使用される。一方障害を警報するために、所定の応答時間内ないしは、速度に依存して主に操縦空間を捕捉できるので大きな到達距離を必要としない。他の高周波装置における不必要な障害を避けるために、障害警報レーダーの監視容積（監視空間）を越えるビームは、できるだけ僅かでなければならないのでこの種の作動にとつて、外気中の高減衰が有利となる。

本発明は、障害物の警報が、大気中の減衰の極大値上にある第 2 の周波数を用いて実施され、移動目標の検知および航行にはこの外気中の減衰の一方の立上がり側面に位置する第 2 の周波数を用いるので、2 つの要件を満たすことができる。第 2 の周波数は、第 1 の周波数の下側で、減衰極大値の急峻な低い周波数側の立上り側面にあると有利である。

装置の受信分岐において、異なる送信周波数に属するエコー信号は、周波数選択手段によつて分岐され障害を検知、または、移動目標の検知および航行のための評価するための 2 つの受信路のうちの 1 つに供給される。

本発明は、飛行高度が低いことや、障害物によつて特に危険のあるヘリコプターに使用すると有利である。また障害物の警報と、移動物体の識別

とを、常に交互に実施することができる。さらに有利な作動方法として、障害物の警報と移動目標の検知とは、実質的に異なる時点に実施されるようにし、ヘリコプターが、大きな操縦空間を必要とすることなく、移動物体を与えられた領域の大部分にわたり監視するようにし、移動物体領域に接近する際には、障害警報の作動のみが、必要であるようにすることができる。

次に、本発明を有利な実施例に基づき、図面を用いて説明する。

第1図は、有利な周波数での外気中の減衰を原理的に示す周波数特性曲線図を示し、第2図は、本発明の有利な装置実施例を示す。

第1図に示された、外気中におけるミリメートル波の吸収曲線から、第1の周波数 $f_1$ の位置は極大値の60GHzのところであり、第2の周波数の位置は、50GHzのところにある。周波数の間隔が小さいにもかかわらず、吸収値に対して、15dB/km以上の差異が生ずる。

第2図に示す装置では、有利にも送信系の波素子だけが、2重に構成されている。

50GHzと、60GHz用に、それぞれ1個のパルスガン効果発振器が設けられており、その発振器は、対応するインパット (Impatt) 高出力発振器と同期される。出力は、導波管フィルタ4と一緒に構成されたデユプレクサ3を介して、送信/受信切換器5に供給され、さらにアンテナ6に供給される。

アンテナ6と、送信/受信切換器5との間に、挿入された偏波器7は、50GHzの送信周波数用に

設計されており、50GHzの周波数の際、 $3/4\lambda$ の走行時間差を生ぜしめる。つまり、50GHzでは送信信号に対して平行-円偏波であるエコー信号の成分 (Parallel-Zirkulare Komponente) だけが通過せしめられる。自然の目標からのエコーは単一反射に基づくので、そのような自然目標は、50GHzの場合、抑圧されるが、一方地上走行車のような目標は、コーナーでレーダー信号の多重反射を示し、エコーは、偏波器を通過する。50GHzの場合の $3/4\lambda$ は、60GHzの場合の $\lambda$ にほぼ相当するので、第1の周波数に対する偏波器の影響は、無視することができるので、それによつて障害物の検知が損なわれることはない。

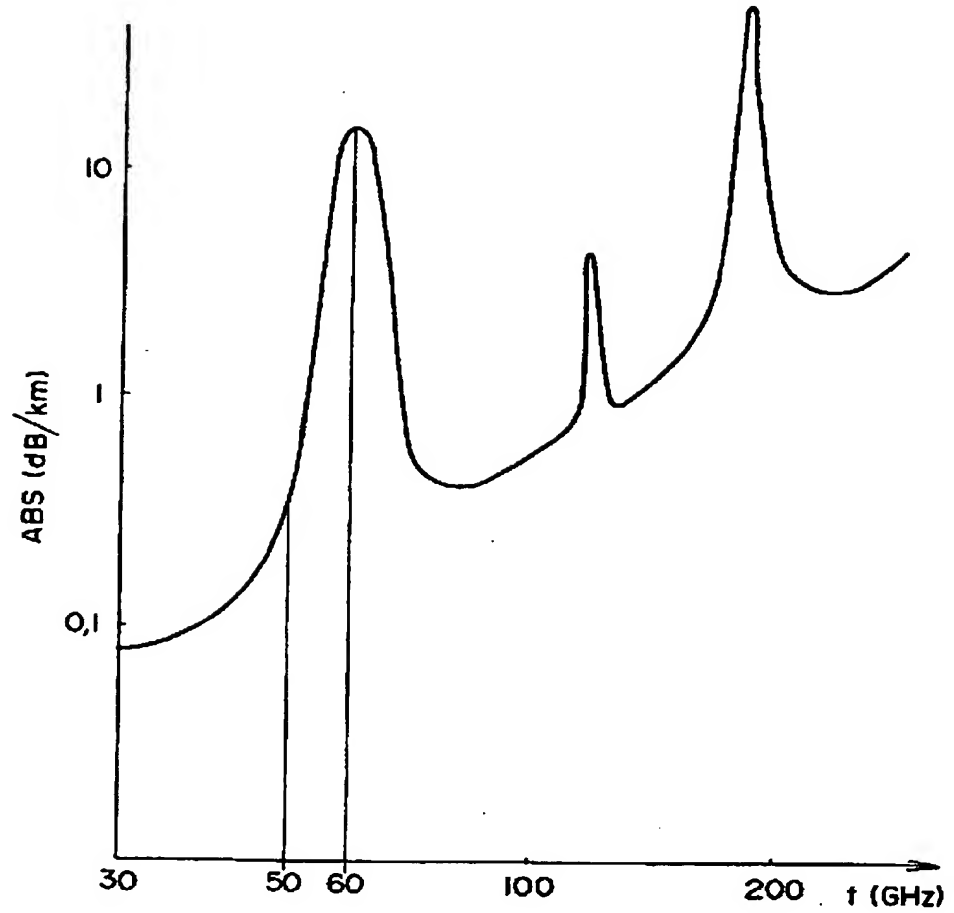
発振器と切換器の制御は、中央パルスユニットによつて行なわれる。

受信分岐は、遮断周波数 $f_c=60.5\text{GHz}$ を有する、低域フィルタ8が前置接続されたプッシュプル混合器9を備えており、また発振器周波数 $f_0=56\text{GHz}$ を有する、受動安定化混合発振器10を備えている。この構成は、50GHzにおいて影像周波数の逆混合により変換損失を低下させることができる。

移動目標検知用の50Hz信号は、中間周波 $f_s=6\text{GHz}$ に、また障害警告用の60GHz信号は、中間周波数 $f_s=4\text{GHz}$ に変換される。

周波数変換された信号は、帯域フィルタ11と12を介して増幅器13、ダウンコンバータ14、復調および評価器15を有する2個の受信路のそれぞれに供給される。

第1図



第2図

